

# A MOZGÁSFORMÁKRÓL ÉS A TUDOMÁNYOK OSZTÁLYOZÁSÁRÓL VALLOTT ENGELSI NÉZETEK ELEMZÉSE „A TERMÉSZET DIALEKTIKÁJA” ALAPJÁN

DR. SZILVÁSI LAJOS

Közlésre érkezett: 1977. február 4.

## I. BEVEZETÉS

A filozófia gazdag történetében a marxizmus megjelenése előtt is találunk zseniális gondolatokat, előremutató megállapításokat az *anyag és mozgás elválaszthatatlanságának, kölcsönhatásának* kérdésében. Ebből a gazdag hagyatékból néhány gondolatot emelünk ki csupán, s tesszük vizsgálat tárgyává.

A filozófusoknak és természettudósoknak hosszú időn keresztül sok fejtörtést okoztak Zénon apóriái.<sup>1</sup> Filozófiájában kiemelt helyet foglalnak el a mozgás létezése ellen irányuló érvek. Apóriáiból a *repülő nyíl* problémáját vizsgáljuk meg csupán. Zénon szerint lehetetlen, hogy a *kilőtt nyíl* mozogjon, lehetetlen a mozgás, érzéki csalódás, mivel a nyíl minden pillanatban *valahol van*. Egy meghatározott időben *itt is van*, egy adott helyen, meg *nincs is itt*. Ha itt van, akkor nem repülhet, hanem nyugszik. Ha a tér másik pontján van, vagyis *ott van*, akkor ismét nem repül, hanem nyugszik.

A kilőtt nyíl mozgása úgy jellemezhető, hogy egy adott időpillanatban itt is van és nincs is itt a tér meghatározott pontján – az ittből csak  $\rightarrow$  átmegy az ottba.

Ebben a filozófiai rendszerben a mozgás sajátos értelmezést kap, mivel alaptörvénynek az *azonosság törvényét* tekintette. Az *azonosság logikai törvényének* felfedezése nagy jelentőségű, de Zénonnál ennek a törvénynek érvényességi körén túlra történő kiterjesztése hibás, metafizikus szemléletet jelent. Ezért sorolja a kilőtt nyíl mozgását a lehetetlenség világába.

Meg kell jegyezni, hogy ez a zénoni aporia önmaga ellenére dialektikus, miközben a mozgás létét tagadja, rámutat annak *dialektikus jellegére*.

Matematikai elemzéssel tudunk olyan megoldást adni ennek az apóriának, amely materialista szempontból elfogadható.<sup>2</sup>

A nyíl apóriát halmazelméleti beállításban vizsgáljuk meg. Első kérdés, hogy pályáját *diszkrét* vagy *folytonos* rendezésű halmaznak tekinthetjük-e. Ha diszkrét rendezést tételezünk fel, akkor van ellentmondás. A folytonos rendezés esetén az apória értelmetlenné válik. A megoldásra irányuló érvelésnél sokan egyidejűleg tételezték fel a diszkrét és folytonos rendezést, melyek azonban egymást kizárják, s így logikai ellentmondáshoz vezetnek.

Valószínű, Zénon azt próbálta kimutatni, hogy a tér és idő atomos szerkezetének tételezéséből a mozgás lehetetlensége következik. Ezekkel az apóriákkal kapcsolatban Ruzsa Imre három lehetséges álláspontot képvisel:<sup>3</sup>

*Első:* Materialista értelmezés szerint a természeti törvényeket sem cáfolni, sem bizonyítani nem lehet logikai úton.

Mivel az apóriák bizonyos természeti törvényeket cáfolnak (nemcsak a kilőtt nyíl apóriáját értelmezve), ezért ez az álláspont elvetendő!

(De nem zárja ki, hogy a logika ne segíthessen természeti törvények felfedezésében!)

*Második:* Az apóriák a tapasztalatnak ellentmondó eredményekhez vezetnek, melyek rámutatnak a választott modell alkalmazhatatlanságára az adott probléma vizsgálatánál.

Ezek az apóriák tulajdonképpen a természeti jelenségekre készített modellek, s e modellen belül végeznek logikai következtetéseket.

*Harmadik:* Az apóriák belső logikai ellentmondást nem tartalmaznak, mivel egyikben sem szerepel egy állítás és annak tagadása.

A filozófia történetében Hegel tárja fel először helyesen a mozgás *ellentmondásos* természetét. Ezt írta: „Maga a külső érzéki mozgás az ellentmondás közvetlen létezése. Hogy valami mozog, nem azt jelenti, hogy ebben a pillanatban itt van és a másik pillanatban amott, hanem azt, hogy egyazon pillanatban itt van és nincs itt, hogy egyazon helyen egyszerre van és nincs.”<sup>4</sup>

Hegelnél az *elvonat azonosság* elvének következetes kritikájával találkozunk. Az absztrakt azonosság helyébe a *konkrét azonosság* törvényét állítja, melynek lényege: az *azonosság* és *nem-azonosság* AZONOSSÁGA. Két egymással összefüggő, összekapcsolódó véglet jelenik meg ebben a formulában. Az egyik véglet az *azonosság*, a másik ennek kontradiktórikus tagadása, a *nem-azonosság*. A kettő közötti kapcsolatot ismét az *azonosság* teremti meg.

Zseniális Hegelnél annak hangsúlyozása, hogy nem elég felismerni a kontradiktórikus ellentétet, hanem el kell jutni a kontrer ellentétéhez, amely már nemcsak egyszerű tagadást jelent.<sup>5</sup>

A dialektikus szemléletmód tárja fel a mozgás ellentmondásos természetét. Ennek lényege: egy bizonyos helyben levés a mozgó testnek tulajdonsága, amellyel rendelkezik, de ugyanabban az időpontban el is veszíti azt. A mozgó testről nem állítható, hogy az „adott helyen” van, mivel minden pillanatban ott is van és nincs is ott: *A is és nem A is*.<sup>6</sup>

*Engels a következőt írja:* „Maga a mozgás ellentmondás; már az egyszerű mechanikai helyváltozás is csak azáltal mehet végbe, hogy valamely test egy és ugyanazon időpontban egy helyen és egyszersmind egy másik helyen, egy és ugyanazon a helyen és nem azon a helyen van. És az ellentmondásnak folytonos létesülése és egyidejű megoldása teszi éppen a mozgást.”<sup>7</sup>

A továbbiakban Engels: A természet dialektikája című 1873–1882 között írott művét vizsgáljuk meg.

Marx és Engels állandóan figyelemmel kísérték a természettudományok fejlődését és filozófiai síkon összegezték vívmányait. A legrészletesebb elemzés az említett engelsi műben található, igaz csak vázlatosan. Engels nem fejezte be a természet dialektikájáról tervezett munkáját, sőt életében azt az anyagot sem rendszerezte, melyet a témáról megírt. Befejezetlensége ellenére nagy jelentőségű ez a mű. Kora természettudományának eredményeit ismeri és filozófiai szempontból elemzi, s részletes vázlatot ad a természettudományok fejlődéséről. Kifejti a dialektikus materialista világnézet természettudományos alapjait; a világegyetem végtelenségét térben és időben, feltárja az anyag mozgásformáinak gazdagságát, az anyag teremthetetlenségét és elpusztíthatatlanságát, szakadatlan változását.

Az egész művön végigvonul az anyag különböző mozgásformáiról, azok kölcsönhatásáról, „kölcsonös” átmenetükről szóló tétel. A természettudományok osztályozását is a mozgásformák egymásba történő átmenete alapján végzi el.

A természettudományok elemzése során sok kérdésben messze megelőzte korát, *például:* az élet keletkezése lényegének feltárásában, a kémiai elemek atomjait a kor

tudósaitól eltérően összetettebbnek tartotta, amely zseniális előrelátása a „részcé-  
kének”.

A legfontosabb számunkra is Engels módszere, a dialektika következetes alkalmazása, amely ma is a marxista–leninista filozófia alkotó módszere. Ezt megelőzően egyetlen materialista filozófus, vagy filozófiai iskola sem alkalmazta és alkalmazhatta ilyen következetesen, tudományos megalapozottsággal a dialektikus materialista módszert.

Ami az Engels előtti gondolkodóknál zseniális megsejtés, előreutató megállapítás volt, az Engelsnél kora természettudományos kutatási eredményeire támaszkodó *igazolt és bizonyított törvényszerűség*.

## II. A MOZGÁSFORMÁK ENGELSI OSZTÁLYOZÁSA A TUDOMÁNYOK FEJLETTSÉGÉNEK AKKORI SZINTJÉN

*„Ezt a kozmoszt itt, amely ugyanaz minden-  
kinek, sem isten, sem ember nem alkotta  
senki, hanem volt mindig és van is, lesz  
örökké, égő tűz, amely fellobban mértékre  
és kialszik mértékre.”<sup>8</sup>*

A XIX. század tudósai közül Engels volt az, aki a dialektikus materializmus álláspontjáról foglalkozott az anyag mozgásformáinak és kölcsönös viszonyainak kérdésével. „A természet dialektikája” című művének alapja, alap gondolata az anyag mozgásformáiról szóló tétel. E mű először általános formát vizsgálja a mozgásformák kölcsönös kapcsolatát, az egyszerűbbtől az összetettebbre, az alacsony rendűről a magasabb rendűre való áttérésüket.

Következő lépésként a természettudomány egyes ágazatainak felhasználásával, külön-külön vizsgálja meg, elemzi a mozgásformákat, a kor tudományos színvonalának megfelelően, bizonyos előrelátással. Külön hangsúlyt kap vizsgálatában az átmenetek kérdése. Vizsgálja a fejlődés folyamatának a természetből való kilépését, átmenetét az emberi jelenségszférára.

Ezt írja: „Az anyag örök körforgásban mozog. . . Ebben a körforgásban az anyag minden véges létezési formája, akár nap vagy ködfolt, akár egyes állat vagy állatfaj, vegyi kapcsolat vagy szétválás, egyaránt mulandó és semmi sem örök, semmi, csak az örökké változó, örökké mozgó anyag és a törvények, melyek szerint az anyag mozog és változik.”

Hosszú időnek kellett eltelnie addig, amíg kialakult ez az új természetszemlélet, amely szerint minden mozgásban van, az öröknek tartott, múltóvá vált, a természetről bebizonyosodott, hogy örök mozgásban, változásban van.

Ezen a ponton jutottak el a XIX. század gondolkodói a görög filozófia megalapítóinak szemléletéhez, akik az egész természetet keletkezésben és elmúlásban, szakadatlan mozgásban és változásban vizsgálták. Lényeges különbség a két felfogás között az, hogy ami a görögöknél csak megsejtés volt, ami közvetlen természetszemléletre épült, itt konkrét tudományos kutatás eredménye. Az új természetszemlélet elkeseredett harcban született meg. Ennek a harcnak meg vannak a mártírjai, akik meghaltak, vagy megsejtenedtek az igazság védelméért. Az inkvizíció máglyán égette meg pl. G. Brunót, Vanninit.

A teológia uralmát megszüntető forradalmi lépést Kopernikusz lengyel csillagász tette meg, a heliocentrikus elmélet megteremtésével. A természettudomány fejlődésének első korszakában szükségszerűen a „földi és égitestek mechanikája” foglalta el a központi

helyet. Kepler felfedezte a bolygók mozgásának törvényeit, Newton pedig az anyag általános mozgástörvényeit. Mayer és Joule kísérletileg is kimutatta a hő átalakulását mechanikai energiává, a mechanikai energia átalakulását hővé. (Rumford ágyúkísérletei alapján.)

DALTON óta a vegytan gyors fejlődésnek indult és bebizonyította, hogy törvényei a szervetlen és szerves testekre egyaránt érvényesek. A sejt felfedezésével (1838, Schleiden) a biológiai kutatás is gyors fejlődésnek indult. Darwin 1859-ben a fajok állandóságának felfogását döntötte meg.

A modern természettudomány a filozófiából átvette a mozgás elpusztíthatatlanságáról szóló tételt. Az elméleti természettudomány a természetről vallott nézeteit szintézisbe hozza. Ebben a szintézisben az anyag mozgása nemcsak mechanikai mozgás – helyváltoztatás, hanem hő és fény, elektromos és mágneses feszültség, kémiai egyesülés és szétválás, élet és tudat. Ezek a tények szemléletesen igazolják az anyag és mozgás elválaszthatatlanságát és elpusztíthatatlanságát.

„... megvan az a bizonyosságunk – írja Engels –, hogy az anyag örökké, minden változásban ugyanaz marad, hogy egyetlen attribútuma sem veszt el soha, hogy tehát ugyanazzal a vasszükségyszerűséggel, amellyel a Földön legnagyobb virágát, a gondolkodó szellemet valaha ki fogja irtani, máshol és más időben újból létre kell azt hoznia.”<sup>10</sup>  
„Causa finalis (végső ok) – írja Engels – az anyag és tőle elválaszthatatlan mozgás.”<sup>11</sup>

### 1. Az anyag mozgásformái

Legáltalánosabb értelemben véve a mozgás az anyag létezésének elidegeníthetetlen része „... a világegyetemben végbemenő minden változást és folyamatot magába foglal, a puszta helyváltoztatástól a gondolkodásig.”<sup>12</sup> – írja Engels.

A mozgás természetének vizsgálatánál Engels a legegyszerűbből kiindulva jut el a magasabb, bonyolultabb formához. A természettudomány története is igazolja ennek az útnak a helyességét, hiszen először az égitestek és földi tömegek *mechanikáját* dolgozták ki a természettudósok. Ezt követte a *fizika* a molekuláris mozgás elmélete (hő-, fény-, elektromos és mágneses mozgásformák), majd ezzel párhuzamosan fejlődve, vagy helyenként megelőzve, az atommozgás tudománya: a *vegytan* – a XIX. századi engelsi terminológiát használva. Az atommozgás eredményeként megváltozik az anyag kémiai összetétele.

Engels a mozgás természetét vizsgálva az *élettelen természet* mozgásformáival foglalkozik, kora természettudománya fejlettségének figyelembevételével. Hangsúlyozza, hogy az életfolyamatokat alkotó mozgásformák tanulmányozásához csak az élettelen természetben található mozgásformák vizsgálata után lehet hozzáfogni.

Feltárta a mozgásformák kölcsönös összefüggését és a mozgások belső struktúráját.

A *mechanikai mozgást* vizsgálja meg először, mivel minden mozgás helyváltoztatással kapcsolatos: az égitestektől, földi tömegektől, molekuláktól az atomokig, vagy éterrézecskeig. Azt is kiemeli, hogy minél magasabb rendű mozgásformáról van szó, annál kisebb lesz a helyváltoztatás. Ezt a következtetést abból a felismerésből vonta le, hogy a világegyetem a *testek rendszere, összefüggése*. Ehhez a felismeréshez a filozófia jutott el először, s ezzel kétszáz évvel megelőzte a természettudományt.

A *helyváltoztatás* közelítésből vagy távolodásból állhat, a testek vonzzák vagy taszítják egymást. (A közöttük ható erők centrálisak.) Minden mozgás végső soron vonzás és taszítás *kölcsönhatásából* áll. A világegyetemben lévő valamennyi vonzásnak és taszításnak egyensúlyozni kell egymást. A dialektikus felfogás értelmében belátható, hogy nem lehet szó a vonzás és taszítás részleges *kiegyenlítéséről*. Azt is végigvezeti Engels, hogyan

jelenik meg a *mozgás* a vonzás és taszítás kölcsönhatásában: a földi mechanikában emelünk és leejtünk, s ezt csak mesterségesen, emberi, állati, víz-, gőzerővel lehet létrehozni. A földi mechanikai mozgás folyamatában nehéz tömeg felemelésével a mozgás a tiszta mechanika számára eltűnik, mivel a felemelt testre az emelés által átvitt taszítás semmisül meg mechanikailag. Az esés által *hő* áll elő, s ezáltal a tömegtaszítás *molekuláris* taszítássá változik át.

„A hő a taszítás egyik formája. Rezgésbe hozza a szilárd testek molekuláit, ezáltal meglazítja az egyes molekulák összefüggését, míg végül bekövetkezik az átmenet folyékony állapotba. . .”<sup>13</sup>

Itt is kiemeli Engels, hogy a mozgás formái bizonyos körülmények között átmennek egymásba: a *mechanikai tömegmozgás* hőbe, elektromosságba, mágnesességbe megy át, a *hő* és az *elektromosság* vegyi bomlásba, a *vegyi egyesülés* hőt, elektromosságot, mágnesességet fejleszt, majd a hő és elektromosság ismét *mechanikai tömegmozgást* „termel”, hoz létre. Ebben a folyamatban meghatározott mozgásmennyiségnek a másik formájú mozgás meghatározott mennyisége felel meg.

„Ezzel eljutottunk az energia megmaradásnak J. R. Mayer által 1842-ben megalapozott és azóta nemzetközileg oly fényes sikerrel kidolgozott elméletéhez. . .”<sup>14</sup>

A *fizikai mozgás* vizsgálatánál abból a tényből indul ki, hogy az ütközésnél a mechanikai mozgás egy része *hővé* alakul át. (Boyle és Newton is megállapították, hogy a „*hő mozgás*”, sőt Boyle szerint molekuláris mozgás.)

A XIX. századi fizika fejlődését meghatározta annak felismerése és megértése, hogy a mechanikai mozgás hőmozgássá, a hőmozgás mechanikai mozgássá alakul át. Az Engels kori fizikai kutatás a *hőt mozgásformának* fogta fel, amely jelentős eredmény. Ennek a felismerésnek a következménye a termodinamika és a gázok kinetikai elméletének megalkotása.

A fizikai kutatás bizonyítja, hogy a gázoknál a tömegmozgás közvetlenül *átmegy molekuláris* mozgásba, s a halmazállapotok azok a *csomópontok*, ahol a mennyiségi változás minőségibe csap át, Coulomb az „elektromosság részecskéiről” beszél, melyek „távolságuk négyzetével fordított arányban taszítják egymást.”<sup>15</sup>

Faraday mondta ki először, hogy az *elektromosság mozgásforma*. Wiedemann írja le az elektromos szikrának a vegyi szétbomlásra és új vegyületek alakulására gyakorolt hatását, de kijelenti, hogy ez a vegytanra tartozik. „A vegyészek pedig ugyanebben az esetben kijelentik, hogy ez már inkább a fizikára tartozik. Így jelenti ki magáról a molekulák tudományának és az atomok tudományának érintkezési pontjain mindkét fél, hogy nem illetékes, holott éppen *itt várhatók* a legnagyobb eredmények.”<sup>16</sup> Ez a gondolat a határtudományok jelentőségének felismerése Engelsnél legalább száz évre előremutató volt.

A körülményektől függően a molekuláris mozgás differenciálódik, s átmegy vegyi „változásba”, mozgásba. Ennél az átmenetnél felismerte a *kémia* és az *elektromosság* kapcsolatát. A mechanikai és hőmozgás kapcsolatát 1840–60 között felfedezték, az *elektromechanikus* folyamatokat azonban csak találgatták. Engels is csak annyit tudott róla mondani, hogy a kémiai és fizikai (elektromos) *kölcsönös áthatásának* területe.

Engels korában a molekuláris elmélet a fizikában, az „atomisztika” elmélete a vegytanban jelentett új korszakot. Az új „atomisztika” nemcsak azt állítja, hogy az anyag „diszkrét részekből” áll, hanem azt is, hogy a „különböző diszkrét részek (éteratomok, vegyi atomok, tömegek, égitestek) különböző *csomópontok*, amelyek az általános anyag különböző minőségi létezési formáit feltételezik. . .”<sup>17</sup>

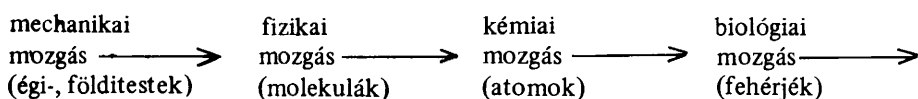
Továbbá bizonyítja, hogy a vegyi reakció megváltoztatja a test összetételét, megújul, ha a test újabb mennyiséggel gyarapodik.

A kémiáról az *életre* való átmenettel kapcsolatosan Engels korában csak hipotézisek léteztek. Még csak feltételezik, hogy össze kell majd kapcsolni a kémiai és biológiai mozgásformákat. Ez az engelsi hipotézis beigazolódott és továbbfejlődött a biokémia létrejöttével. Itt ugyanaz a helyzet állt elő, mint az elektrokémiánál – az elektromos és kémiai mozgásformák kapcsolatánál.

„Csak a szerves test reagál önállóan – természetesen ereje határain belül – úgy, hogy itt a szerves testnek önálló reagáló ereje van; az új reakció csak közvetítésével érvényesülhet.”<sup>18</sup> – írja Engels. Az átmenet itt is megteremtődött, amikor a vegyi mozgás átmegy biológiai mozgásba.

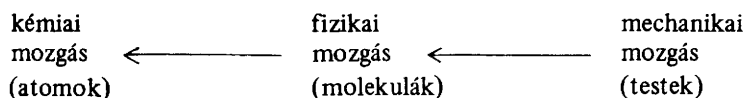
Engels végül a természetben végbemenő mozgásformák társadalmi mozgásba történő átmenetével foglalkozott. Figyelmét az antropogenezis problémájának kidolgozására fordította, s megalkotta munkaelméletét az ember származásáról.

Ezzel kialakult az engelsi mozgásformák lineáris sora, melyet az alábbi sematikus ábra mutat – az anyagi hordozók feltüntetésével:



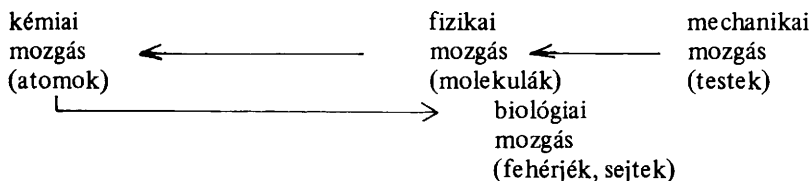
Engels a konkrét anyagot egyre kisebb részekre osztotta: testek – molekulák – atomok, s fokozatosan sorba kapcsolta az anyag mozgásformáit: mechanikai–fizikai–kémiai (az élettelen természetben). Az élettelen test felosztásánál minőségi határhoz érkezve megállapította az átmenetet az egyik mozgásformáról a másikra; a *molekuláknál* a mechanikai mozgásformáról a fizikaira, az *atomoknál* a fizikai mozgás áttér a kémiai mozgásformára.

A testek egyre kisebb részekre osztásának útja *fordítottja* az *anyag* fokozatos fejlődésének. Az anyag az egyszerűtől az összetett felé, az alacsonyabb rendűtől a magasabb rendű felé halad. Ezt a fordított utat az alábbi sematikus ábra mutatja a mechanikai, fizikai, kémiai mozgásformáknál, nyíllal jelölve az átmenetet:<sup>19</sup>



Engels gondolatmenete a kémiai mozgásnak → biológiai mozgásra történő átmeneténél a fejlődéssel megegyező irányban halad. A földi testek és a molekulák közé állítja a sejtet, mint közbeesőt.

Ezt a gondolatmenetet a következő sematikus sor ábrázolja:



Az anyag mozgásformáinak és anyagi hordozóinak összekapcsolásánál világosan látható, hogy ellentétes irányból tükrözik a természet fejlődésének folyamatát.

Engels koncepciójában azok a *csomópontok* játszanak fontos szerepet, melyek egységes sorba kapcsolják össze az anyag különböző mozgásformáit. Ezekben a csomópontokban történik a minőségi ugrás a természet egyik területéről a másikra, miközben a mozgásformák átmennek egymásba. Ezzel kapcsolatosan írja Kedrov: „A tudomány története világos bizonyítékait adja annak a ténynek, hogy a magasabb rendű, összetettebb mozgásforma lényege gyakran akkor tárul elénk, amikor felismerjük az egyszerűbb, alacsonyabb rendű mozgásformával való összefüggéseit és egymásba való átmenetét.”<sup>20</sup>

Például a *hő* lényegét a XIX. század közepén ismerték meg, amikor feltárták a *hő mechanikai természetét*, a *gázok kinetikai* elméletét – addig a fizika a hőt is elszakította a mechanikai mozgástól (flogiszonelmélet)<sup>21</sup>

Engels a dialektikus materializmus kidolgozása folyamatában új módon határozta meg az alapvető mozgásformák sorát, az egyes mozgásformák jellegét és a szomszédos formákkal való kapcsolatát. Dolgozatunkban a szomszédos mozgásformák kapcsolatát a fizikai és kémiai mozgásformáknál vizsgáljuk.

## 2. A fizikai és kémiai mozgásformák kölcsönös összefüggése és anyagi hordozói

Engels a *fizikai mozgást*, mint a molekulák mozgását határozta meg, s ezen elsősorban a molekuláris fizikát, főleg a *hőtant* értette. A hőtant a kor természettudósai is a molekulák mechanikai mozgásaként értelmezték, majd ebből következett a *gázok*, a folyékony és szilárd testek *molekuláris-kinetikus* elmélete.

Engels hangsúlyozta azt is, hogy ez az értelmezés nem öleli fel az akkori fizika egész történetét. A *kémiai mozgást* az atomok fizikájának nevezi. Ezzel a meghatározással a két mozgásforma kölcsönös kapcsolatát mutatta meg. A molekulákról az atomokra átvitt mozgás már nem fizikai, hanem kémiai mozgás, s minőségileg különböznek egymástól. A *fizikai mozgásról* → a *kémiai mozgásra* történő átmenet megfelel a molekulák mozgásáról az atomok mozgására való átmenetnek, amely változást idéz elő a molekulák összetételében, felépítésében és minőségében. Ebben a felfogásban a kémiai mozgásforma a molekulák belső, minőségi változása. A kor kémikusaival összhangban a kémiai folyamatokat Engels az anyag különleges, minőségileg meghatározott mozgásformájaként értelmezte. Amikor a kémiát az atomok fizikájának nevezte, egyúttal tiltakozott a kémia mechanikára való redukálása ellen. „Tovább menni, a kémiát ugyancsak egyfajta mechanikaként kifejezni, ez meg nem engedhetőnek tűnik előttem.”<sup>22</sup>

Az anyag mozgásformáinak Engels által feltárt kölcsönös viszonyáról írja Kedrov: „... Engels műveiben az anyag mozgásformáira vonatkozó konkrét természettudományos tételek, amelyeket 80–90 évvel ezelőtt fejtettek ki, óhatatlanul elavultak. De a tételek elvi alapja, a kérdés felvetésének és megoldásának a módja, az a közelítési mód, ahogyan Engels az egyes mozgásformákat és általános összefüggéseket értelmezte, a mai természettudományban is megtartotta jelentőségét.”<sup>23</sup>

A valóság megismerése szempontjából jelentős az engelsi módszer. Olyan általános módszertani elvet állított fel, amelynek segítségével egyrészt a vizsgált mozgásformától lehet haladni a konkrét „diszkrét anyagfajta”, vagyis az anyag struktúrájának feltáráshoz, másrészt a jelenségtől a lényeghez haladva mélyebben lehet feltárni az adott mozgásforma természetét.

A fizikai felfedezéseknél is alkalmazzák ezt a módszert, amikor megállapítják a felfedezett „diszkrét anyagi képződmény” és a korábban már ismert, vagy újonnan felfedezett mozgásforma viszonyát.

Vonatkozott ez például olyan nagy horderejű fizikai felfedezésre, mint 1932-ben a *neutronnak* – az anyag új magfizikai mozgásforma hordozójának a felfedezésére.

### 3. A mechanizmus bírálata és történelmi szerepe

Engels mutatott rá arra a tényre, hogy a természetkutatók a mozgást mindig magától értetődően azonosnak tartották a mechanikai mozgással, s ebből következik az a törekvésük, hogy mindent a mechanikai mozgásra redukáljanak – ezáltal elmosva a többi mozgásforma sajátos jellegét.

Engels írja ezzel kapcsolatosan: „... éppúgy, ahogy a magasabb mozgási formák egyidejűleg más mozgási formákat is termelnek, kémiai akció nem lehetséges hőmérsékleti és elektromos változás nélkül, szerves élet, mechanikai, molekuláris, kémiai, elektromos stb. változás nélkül. De a mellékformák jelenléte nem meríti ki a mindenkori fő forma lényegét.”<sup>24</sup> Ez az álláspont a dialektikus materializmus általános tételére épül, amely kimondja a természeti tárgyak és mozgásformáik *menntiségi* és *minőségi* oldalainak *kölcsönös viszonyát*, elválaszthatatlanságát. Egyrészt hangsúlyozza, hogy nem szabad az alacsonyabb és magasabb rendű mozgásforma összefüggését a magasabb mozgásforma minőségi specifikumainak tulajdonságaként értelmezni, másrészt nem megengedhető az az értelmezés, amely a magasabb mozgásforma lényegét az alacsonyabb rendű formára való visszavezetéssel kimerítettnek tekinti. Ez mechanikus értelmezés.

A természettudományban a mechanizmus sokféle formában jelentkezik – három legjellegzetesebb megjelenési formája:

1. Minőségi különbségek tisztán mennyiségire való redukálása. Ebben a felfogásban a fejlődést egyszerű növekedésként, vagy csökkenésként tételezik, értelmezik.
2. A magasabb rendű visszavezetése az alacsonyabb rendűre, az összetettebb visszavezetése az egyszerűbbre.
3. Az egész visszavezetése a részek összegére. Ez a felfogás ellentétben áll a *kölcsönhatás* elvével, amely megmutatja a minőségileg új, magasabb rendű forma kialakulásának folyamatát.

Ez a szemlélet a XVII–XVIII–XIX. században is hatott, elvileg megengedhetőnek tartotta a mozgásformák mechanikai mozgásra történő redukálását.

A visszavezetés koncepcióját eszményinek tartották a mechanizmus képviselői, mivel a *klasszikus mechanika* a mechanikai mozgást csak mennyiségi vonatkozásban, a minőségi sajátosságoktól elvonatkoztatva tanulmányozza.

A XIX. században a mechanikai mozgást a legegyszerűbb, legalacsonyabb rendű, kiinduló formának tekintették – az erre történő visszavezetés a legegyszerűbbre való redukálást jelentette. Az *additivitás elve* általában a testek közötti mechanikai viszonyok esetén érvényesül – mivel a mechanikai összefüggés nem ad új minőséget, csak a mechanikailag összekapcsolt testek egyszerű összege – azonos a részek egyszerű összegével.

Engels elvetette ezt a metafizikus koncepciót tudománytalan volta miatt. Ki-mutatta, hogy a mechanizmus a *biológiai mozgásformát* fizikai és kémiai mozgás-formára, a *társadalmi mozgásformát* biológiai mozgásformára redukálja. „Az elmondot-takból látható” – írja Kedrov –, hogy a mechanizmus a tudományban nem azonos általában bármiféle leegyszerűsítéssel, nem kötelezően az egész természet redukálása a makrotestek mechanikai mozgására, hanem nagyon is konkrét, meghatározott, a modern tudomány viszonyai között elvileg hibás módszertan.”<sup>25</sup>

A mechanizmusnak a tudományos megismerésben játszott szerepének tisztázásához szükségszerűen a különböző mozgásformák egymást követő rendjének vizsgálatából kell kiindulnunk. Engels a következőket írja erről: „A mozgás természetéről való vizsgálódás-nak magától értetődően a mozgás legalacsonyabb, legegyszerűbb formáitól kellett ki-indulnia, és ezeket kellett megértenie, mielőtt a magasabb és bonyolultabb formák magyarázatába valamit nyújthatott. Ily módon azt látjuk, hogy a természettudományok



történeti fejlődésében elsők az egyszerű helyváltoztatás elméletét az égitestek, valamint a földi tömegek mechanikáját alakítják ki.”<sup>2 6</sup>

Ezt a gondolatot továbbfejlesztve megmutatta, hogy mi a jelentősége a magasabb rendű mozgásformák tanulmányozásánál a benne rejlő „mellék mozgásformák” megismerésének. Így ír erről: „Minden mozgás valamilyen helyváltoztatással kapcsolatos, akár égitestek, akár földi tömegek, molekulák, atomok, vagy éterrézecsék helyváltoztatása az. Az illető mozgás természetét semmiféleképpen sem meríti ki, de elválaszthatatlan tőle. Ezt kell tehát mindenekelőtt megvizsgálnunk.”<sup>2 7</sup> Más megvilágításban ugyanezt a gondolatot fogalmazza meg a következő idézetben: „Minden mozgás mechanikai mozgást, az anyag legnagyobb, vagy legkisebb részének helyváltoztatását foglalja magában, és első, de csakis első feladata a tudománynak, hogy ezeket megismerje. De ez a mechanikai mozgás nem meríti ki a mozgást egyáltalában. A mozgás nem csupán helyváltoztatás, a mechanikán túli területeken minőségváltozás is.”<sup>2 8</sup>

A tudományos kutatás kezdetén a mechanizmus egyoldalúan eltúlozza a tudomány első sikereit a vizsgált jelenségek feltárásában – itt a mechanikai oldal eltúlzásáról van szó.

A XVII. század előtt a természeti jelenségek okai teljesen ismeretlenek maradtak, ezért agyaltak ki „rejtett tulajdonságokat”, „szubsztanciákat”. Az empirikus tudósok később ugyanezt az utat járták, amikor különféle erőket „fluidumokat”, „flógiszton” stb. agyaltak ki a megfigyelt jelenségek magyarázatára, melyek igazi okát nem ismerték.

A XVII. században Harvey az élő szervezetekben végbemenő folyamatok *mechanikai* oldalát vizsgálva fedezte fel a vérkeringést, s ez volt az első lépés a vérkeringés lényegének felismerésében.

Pascal a légnyomás felfedezésére ugyancsak a *mechanikai* oldalt vizsgálva jutott el.

A XIX. században Dalton ezt a módszertani utat követve jutott el a gázok parciális nyomás törvényének felfedezéséhez, majd ezt továbbfejlesztve a többszörös súlyviszony törvényéhez, amely alapja a kémia egész atomisztikájának. Ezekhez a felfedezésekhez a gázdiffúzió mechanikai oldalának vizsgálata révén jutott el.

Ezekben az esetekben a *mechanikai mozgás* vizsgálata hozta meg az új felfedezést, s ennek a mozgásnak a megismerése a tudomány mérföldköves fejlődését jelentette. Úgy gondolták, hogy a jelenség feltárt mechanikai oldala kimeríti a jelenség egész lényegét, mivel a XVII–XVIII. század tudósai nem lehettek birtokában a *dialektikus gondolkodásmódnak*.

Kedrov jegyzi meg ezzel kapcsolatban: „Az összes természeti jelenség mechanikára való redukálásának kísérlete azzal magyarázható, hogy a XVII. és XVIII. században, valamint a XIX. század első harmadában a jelenségek mechanikai oldala volt az első és egyetlen amit e jelenségek mechanikai lényegéről ismertek. Ilyen feltételek között a mechanizmus haladó jelenségnek számított abban az időszakban, sőt, jelentős mértékben a természettudományos fejlődés formája volt. A tudományos megismerés további haladása során bebizonyosodott korlátozottsága . . .”<sup>2 9</sup>

Minden olyan kísérlet tehát, amely a vizsgált jelenség lényegét arra az oldalra kívánja redukálni, melyet először megismert – mechanizmus. S ez volt a jellemző a tudomány legkorábbi fejlődési szakaszára.

A tudományokban is erős gyökerei vannak azon hagyományoknak, melyek a mechanisztikus irányzatot a XIX. század első évtizedéig fenntartották. Ezután már ez a szemlélet gátolta a természettudományok fejlődését. A dialektikus módszer alkalmazásával lehetett és lehet számítani a mechanizmust a természettudományok területéről. Segítségünkre van tehát a dialektika, amellyel megoldható a mozgásformák összefüggésének kérdése. Engels elemző tevékenysége fényes bizonyítéka e módszer alkotó, ered-

ményes felhasználásának. A dialektikáról írja: „De a természet, a társadalom és a gondolkodás fejlődésének valamely általános törvényét általános érvényű formájában először kimondani: mindig világtörténelmi jelentőségű tett.”<sup>30</sup> – s ez igaz Engels egész életművére.

### III. A TUDOMÁNYOK OSZTÁLYOZÁSÁNAK, RENDSZEREZÉSÉNEK KÉRDÉSE, KÍSÉRLETE ENGELSNĚL

A XVIII. században és a XIX. század első évtizedeiben a tudományok, elsősorban a természettudományok gyors fejlődése volt a jellemző. Az empirikus, adatgyűjtő szakaszt felváltja a szintetizáló, összefüggéseket, kölcsönhatásokat kutató szakasz. Társadalmi igényként jelentkezik a természettudományok rendszerezésének feladata. Ezt a feladatot csak úgy lehetett eredményesen, előremutatón elvégezni, ha a jelenségeket *összefüggéseikben, kölcsönhatásaikban* vizsgálják.

Engels írja ezzel kapcsolatban: „Az empirikus természetkutatás olyan óriási tömegű ismeretanyagot halmozott fel, hogy egyszerűen elháríthatatlanná vált annak szükség-szerűsége, hogy ezt az anyagot minden egyes vizsgálati területen rendszeresen és belső összefüggése szerint rendezzék. Épp ilyen elválaszthatatlanná válik az is, hogy az egyes ismereti területeket egymás között a helyes összefüggésbe hozzák. Ezzel azonban a természettudomány az elméleti területre lép...”<sup>31</sup>

A tudományok osztályozásával a marxizmus klasszikusai közül Engels foglalkozott. Ezt az osztályozást a következő elv szerint végzi el: „A tudományok osztályozása, amelyek közül mindegyik egy bizonyos mozgásformát, vagy összetartozó és egymásba átmenő mozgásformák egy-egy sorát elemzi, ilyenformán maguknak e mozgásformák-nak belső sorrendjük szerint való osztályozása, elrendezése, és ebben rejlik a fontossága.”<sup>32</sup> A tudományok osztályozását a mozgásformákkal összefüggésben végzi el. Ezt az összefüggést, mint az egymásba átmenő mozgásformák sorát jellemzi. Bebizonyítja, hogy a tudományoknak ugyan úgy egymásból kell következnie, mint ahogyan az egyik mozgás-forma a másikból következik, kifejlődik. Ez a megállapítása korának tudományos szín-vonalát messze túlhaladó, előremutató volt. Módszere itt is kritikai, amely Comte és Hegel osztályozási kísérletével kapcsolatosan kimutatható: *Comte* a természettudományok rendszerezésének feladatát nem tudta megoldani. Alapvető célja a tanítási eszközök és a tanmenet rendszerezése volt. Ebben a felfogásban a tudományok egymástól mereven elkülönülve állnak.

*Hegel* eredeti osztályozását, felosztását nemcsak elfogadhatónak, hanem tökéletes-nek is tartja Engels: mechanizmus, kemizmus, organizmus. „Mechanizmus—tömegmozgás; kemizmus—molekuláris mozgás (mert a fizikai is bennfoglaltatik és mindkettő — fizika és a kémia is — ugyanahhoz a rendhez tartozik) és atommozgás; organizmus — olyan testek mozgása, amelyekben az előző kettő elválaszthatatlan.”<sup>33</sup>

Az organizmus egyesíti magában a mechanikát, fizikát, kémiát, mint egymástól elválaszthatatlan egészet. Így folytatja: „Minden csoport ismét kettős, mechanika: 1 égi, 2 földi; molekuláris mozgás: 1 fizika, 2 kémia; organizmus: 1 növény, 2 állat.”<sup>34</sup>

Ebben a folyamatban és felfogásban megteremtődött az átmenet lehetősége a kémiából a szerves természetbe.

A hegeli felosztással kapcsolatban jegyzi meg Engels: „De most, amikor már kimutat-ták a természetben a fejlődés általános összefüggését, az anyag külsőleges, egymás mellett való elrendezése éppoly kevésbé kielégítő, mint Hegel mesterséges dialektikus átmenetei.”<sup>35</sup>

A továbbiakban azt hangsúlyozza Engels, hogy az átmenetnek természetesnek kell lenni és maguktól kell létrejönniük, „Ahogyan az egyik mozgásforma a másikból fejlődik ki, úgy tükröképeinek, a különböző tudományoknak is szükségszerűen kell egymásból következniük.”<sup>36</sup>

Engels kora tudományos életének fejlettségét figyelembe véve mutatja meg a tudományok összefüggését, folyamatosságát – bemutatva a különbséget is ebben az átmenetben. A *fizikát* – a molekulák mechanikájának, a *vegytant* – az atomok fizikájának, a *biológiát* – a fehérjék vegytanának nevezi. Meghatározza a tudomány első feladatát is, amely nem lehet más, mint a mechanikai mozgás lényegének felismerése. Hangsúlyozza azonban, hogy a mozgás fogalmát nem meríti ki a mechanikai mozgás.

„...nem tartom megengedhetőnek, hogy ennél tovább menjünk,<sup>37</sup> hogy a vegy- tant ugyancsak a mechanika egy fajtájának mondjuk. . .”<sup>38</sup> – írja Engels.

A XVIII. századi materializmusra jellemző egyoldalú mechanikai felfogás a fizika, vegytan, biológia tudományok adott fejlettségéből is következett. Ez a felfogás minden változást a helyváltoztatásból magyaráz. Minden minőségi különbséget mennyiségiből értelmez. Nem veszi figyelembe a mennyiség és minőség viszonyának kölcsönhatását és elválaszthatatlanságát.

A tudományok korabeli fejlettségi szintjén Engels által bizonyított tétel, hogy az anyag és mozgás nem teremthető, hogy egymástól elválaszthatatlan, hogy végső oka önmagának. Az anyag fogalma azonban gondolati alkotás, absztrakció, s anyag, mint ilyen, nem létezik, csak konkrét anyagi képződmények, anyagfajták, „diszkrét anyagi képződmények” léteznek.

Ha a természettudomány az elvont, egységes anyagot kutatja, az anyagot csak mennyiségileg tekinti meghatározottnak és minőségileg eredendően azonosnak tartja, visszamegy a XVIII. századi francia materializmus álláspontjáiig, felfogásáig. Engels a természettudományok rendszerezésének lényegét a jelenségek bonyolult összefüggésének felismerésében találja meg. Ebben az összefüggésben látható a tudományok egymásba való átmenete és a mozgásformákkal való kapcsolata:

A *mechanikai mozgás* két test érintkezésével végződik. Amikor a tömegmozgás átváltozik molekulák mozgásává, akkor lépünk át a fizika területére.

A vegytan akkor lép a *szerves élet* területére, amikor az első *fehérje* előállításával túlhalad önmagán. Ennek az elvi lehetőségét Wöhler teremtette meg, amikor a karbomid előállításával a szervetlen és szerves élet közötti kapcsolatot igazolta.

Sematikusan ábrázolva a tudományok kapcsolatát – nyíllal jelölve az átmeneteket:

Fizika —→ Kémia —→ Biológia  
(vegytan)

„A fiziológia természetesen az élő test fizikája és különösen vegytana, ezzel azonban már nem is speciálisan vegytan többé, egyrészt megszünteti körét, de ebben a körben aztán magasabb fokra emelkedik.”<sup>39</sup> – írja Engels.

#### JEGYZETEK

- [1] Zénon ókori filozófus (i. e. V. század), az eleai iskola képviselője, Parmenides gondolatainak védelmezője, Herakleitos filozófiájának tudatos ellenfele.
- [2] Ruzsa Imre: A matematika néhány filozófiai problémájáról. Tankönyvkiadó. Bp. 1966. 62–67. oldal.
- [3] Idézett Ruzsa mű 62–67. oldal.
- [4] Hegel: A logika tudománya. Bp. 1957. 52. oldal.
- [5] Hegel: A szellem fenomenológiája című műben az úr és szolga viszonyának felfogása.

- [6] Lásd részletesebben: G. Havas Katalin: Az azonosság törvénye a hagyományos és a modern formális logikában. Akadémia Kiadó, Bp. 1964.
- [7] Engels: Anti-Dühring. Szikra. 1948. 115. oldal.
- [8] Herakleitosz töredékeiből. Filozófiai Szöveggyűjtemény, I. kötet, 24. oldal. Tankönyvkiadó, 1958.
- [9] Engels: A természet dialektikája. 50. oldal. Szikra, 1952.
- [10] Idézett mű 51. oldal.
- [11] Idézett mű 253. oldal.
- [12] Idézett mű 79. oldal.
- [13] Idézett mű 86. oldal.
- [14] Idézett mű 88. oldal.
- [15] Idézett mű 298. oldal.
- [16] Idézett mű 301. oldal.
- [17] Idézett mű 303. oldal.
- [18] Idézett mű 304. oldal.
- [19] Ezekkel a kérdésekkel részletesebben foglalkozik B. M. Kedrov: A természettudomány tárgya és kölcsönös kapcsolata című műve. (Kossuth, 1965.) A mozgásformák és az anyag fajtái c. fejezetben.
- [20] B. M. Kedrov: A természettudomány tárgya és kölcsönös kapcsolata. 149. oldal.
- [21] *Flogiszon-elmélet*: alapja: flogiszon=elégett. Az égés különböző formáit már régen megfigyelték. Másként égett a fa, a szén, a fémek és ettől lényegesen különbözött a szervezetben lejátszódó folyamat. A tűz felcsapódó lángjai valami eltávozását jelentették. 1700 körül Stahl alkotta meg ezen elméletet. Ennek alapján minden éghető test flogisztont tartalmaz, amely égéskor eltávozik, ill. az érchez flogisztont adva az érc a flogisztont felveszi és fémmé válik. Ez több mint alkémia, mert a flogiszon előállítását meggyorsította a kísérleti kémia fejlődését és az anyagot, mint összetett valamit értelmezte: pl. fém=fémrész+flogiszon. A végső megoldást Lavoisier és Lomonoszov mérésein alapult kísérletek jelentették, akik a tömegmegmaradás elvét felismerték.
- [22] Engels: A természet dialektikája. Marx–Engels művei. 20. kötet. 521. oldal.
- [23] Idézett mű 156. oldal.
- [24] Engels: A természet dialektikája. Marx–Engels művei. 20. kötet. 518. oldal.
- [25] Idézett mű 161. oldal.
- [26] Engels: A természet dialektikája. Marx–Engels művei. 20. kötet. 364. oldal.
- [27] Idézett mű 334. oldal.
- [28] Idézett mű 522. oldal.
- [29] Kedrov: A természettudományok tárgya és kölcsönös kapcsolata. 166. oldal.
- [30] Engels: A természet dialektikája. Szikra, 1962. 78. oldal.
- [31] Engels: A természet dialektikája. Marx–Engels művei, 20. kötet. 343. oldal.
- [32] Idézett mű 259. oldal.
- [33] Engels: A természet dialektikája. 260. oldal. Szikra, 1952.
- [34] Idézett mű 260. oldal.
- [35] Idézett mű 259. oldal.
- [36] Idézett mű 259. oldal.
- [37] Ezzel a gondolattal azt kívánja bizonyítani, hogy megengedhetetlen a vegytan mechanikára történő redukálása. Pontosabban fogalmazva: egy magasabb rendű mozgásforma lényegét nem határozhatja meg, nem meríti ki egy mellékmozgásforma. Engels világosan megfogalmazza, hogy a *vegytant az atomok fizikájának* tartja.
- [38] Idézett mű 261. oldal.
- [39] Idézett mű 266. oldal.

#### IRODALOM

- Engels: A természet dialektikája.  
(Szikra, 1952. és MEM 20. kötet. Bp. 1963.)
- B. M. Kedrov: A természettudományok tárgya és kölcsönös kapcsolata.  
(Kossuth Kiadó, 1965.)
- Szigeti József: A Marx előtti filozófia története.  
(Tankönyvkiadó, 1964.)
- G. Havas Katalin: Az azonosság törvénye a hagyományos és a modern formális logikában.  
(Akadémiai Kiadó, 1964.)
- Ruzsa Imre: A matematika néhány filozófiai problémájáról.  
(Tankönyvkiadó, 1966.)